

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

EP 1 048 439 A2



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: B29C 65/16

(21) Anmeldenummer: 00108420.1

(22) Anmeldetag: 18.04.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 29.04.1999 DE 19919191

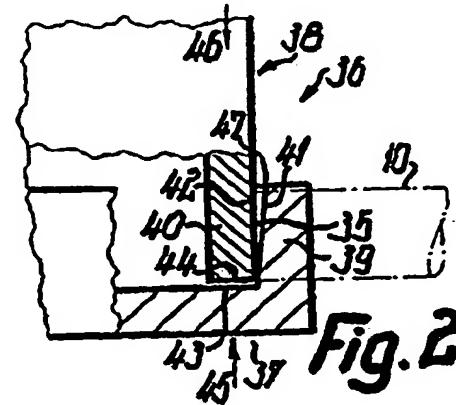
(71) Anmelder:
BIELOMATIK LEUZE GmbH + Co.
D-72639 Neuffen (DE)

(72) Erfinder: Korte, Jörn Dr.
72584 Hülben (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte
Ruff, Beier und Partner
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Schweißen

(57) Zur Verbindung zweier Flächen (41, 42) von thermoplastischem Kunststoff im Durchstrahl-Schweißverfahren wird die verdeckte Fläche (42) durch die abdeckende Fläche (41) hindurch mit einem Laserstrahl (10) im Durchlauf mehrfach abgescannt und dadurch schrittweise erwärmt. Diese Vorwärmung wird wiederholt, bis die Schmelztemperatur erreicht ist. Im Bereich der verdeckten Fläche (42) entsteht dadurch gleichzeitig über die gesamte Nahtlänge eine Schmelze, welche die abdeckende Fläche (41) benetzt und durch Wärmeleitung ebenfalls in Schmelze überführt. Mit Beginn der Materialerweichung werden die Flächen (41, 42) gegeneinander bis zum Anschlag bewegt. Dadurch verschweißen die beiden Flächen (41, 42) im Prinzip so, als wären sie über die gesamte Nahtlänge simultan plastifiziert worden, was die Dichtheit und Festigkeit der Naht wesentlich erhöht, obwohl nur ein geringer Vorrichtungsaufwand erforderlich ist.



EP 1 048 439 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Schweißen einer Verbindung, insbesondere für thermoplastische Kunststoffe, mit einer Energiestrahlung, deren Wellenlänge im oder nahe beim Infrarotbereich liegen kann. Die kurzwellige Strahlung kann eine Wellenlänge zwischen 0,7 bis 2,0 μm haben. Die beiden Fügezonen oder Fügeflächen werden während der Plastifizierung in Deckung bzw. in Kontakt miteinander gehalten. Dadurch oder auf andere Weise wird zuerst die eine Fügezone und erst danach die andere Fügezone plastifiziert, insbesondere dadurch, daß sie mit der plastifizierten ersten Fügezone benetzt und so durch Wärmeleitung ebenfalls plastifiziert wird.

[0002] Bei Stumpfschweißungen werden beide Fügezonen getrennt voneinander, jedoch gleichzeitig, plastifiziert und im plastischen Zustand dann gegeneinander gepreßt, um zu verschweißen. Durch den Anpreßdruck kann plastifizierter Werkstoff aus der Verbindungs fuge austreten und dann einen Wulst bilden, der meist unerwünscht ist. Die Erwärmung kann auch durch Vibration, nämlich durch Reibung an der Fügefläche bzw. durch Reibung beider Fügeflächen aneinander, erfolgen. Dadurch entstehen Abriebpartikel, welche bei vielen Produkten stören und nur sehr schwer von diesen Produkten zu entfernen sind. Beim Durchstrahl-Schweißen dagegen wird die Schweißenergie den einander abdeckenden Fügeflächen zugeführt, beispielsweise durch den freiliegenden Querschnitt und dessen Fügefläche hindurch auf die Fügezone des abgedeckten Querschnittes. Dessen an die Fügefläche anschließende Fügezone wird dadurch als Teilschicht des Querschnittes plastifiziert. Danach benetzt die plastifizierte Werkstoffmasse durch Fluß, gegenseitige Querbewegung oder Anpressung die andere Fügefläche und plastifiziert auch deren Fügezone. Dadurch kommt es zur Verschweißung. Erfolgt diese Verschweißung entlang der Verbindung bzw. Naht fortschreitend, so sind Nahtabschnitte bereits fest verschweißt, während andere noch plastisch bzw. zu plastifizieren sind. Dies erschwert das gleichmäßige Anpressen der Fügeflächen in den verschiedenen Nahtabschnitten und auch die Nivellierung der Fügeflächen durch Abschmelzen. Mit Abschmelzen können Toleranzunterschiede in Form und Lage der jeweiligen Fügefläche ausgeglichen werden.

[0003] Es ist denkbar, die gesamte Fügezone gleichzeitig mit der Energiestrahlung zu beaufschlagen, beispielsweise mit einer Mehrzahl benachbarter Diodenlaser bzw. Strahlfelder. Hierbei ergibt sich ein großer Vorrichtungsaufwand, insbesondere wenn der Nahtverlauf nicht geradlinig ist. Außerdem ist der Strahl-ausgang nicht für Werkstücke unterschiedlicher Formen geeignet.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zu schaffen, mit

welchen Nachteile bekannter Ausbildungen bzw. der beschriebenen Art vermieden werden können. Ferner soll es möglich sein, jede der beiden Fügeflächen über die gesamte Nahtlänge im wesentlichen gleichzeitig zu erweichen bzw. plastifiziert zu halten, so daß die beiden miteinander zu verbindenden Querschnitte oder Bauteile in diesem Zustand noch gegeneinander in die vorbestimmte Lage gebracht werden können, in welcher sie durch die feste Verschweißung verbunden sein sollen. Die Naht soll auch gegen hohe Belastungen bzw. Drücke dicht sowie reißfest bleiben, nämlich gleiche Festigkeit wie an die Naht anschließende oder im Abstand von der Naht liegende, jedoch zu dieser benachbarte Abschnitte der Querschnitte haben. Die Verbindung soll mit geringem Aufwand herzustellen sein, unabhängig vom Nahtverlauf.

[0005] Erfindungsgemäß wird nur eine der Fügeflächen oder werden beide Fügeflächen vollständig auf eine Zwischentemperatur vorgewärmt, die geringfügig unterhalb der Arbeits- bzw. Schmelztemperatur liegt. Spätestens dann werden die Fügeflächen in gegenseitige Berührung gebracht und die vorgewärmte Fügefläche wird vollends auf Schmelztemperatur erwärmt. Die Schmelze erwärmt dann auf der gesamten Nahtlänge gleichzeitig durch Wärmeleitung auch die andere Fügefläche auf Schmelztemperatur. So fließen die Schmelzen der beiden Fügezonen homogen ineinander und erstarren mit der Abkühlung zur festen Schweißverbindung. Dadurch wird vermieden, daß die Schmelze in irgendeinem Nahtbereich erstarrt, bevor beide Fügezonen aller übrigen Nahtbereiche die Schmelztemperatur erreicht haben, nämlich miteinander verschmolzen sind. Alle Nahtbereiche verschmelzen somit nahezu gleichzeitig bzw. jeder Nahtbereich verschmilzt, so lange alle übrigen Nahtbereiche noch weich genug sind, um die zu verbindenden Bauteile gegeneinander so zu bewegen, daß der erweichte Werkstoff nachgeben bzw. verdrängt werden kann. Die Nahtschmelze erstarrt über die gesamte Nahtlänge und Nahtbreite gleichzeitig oder quasi gleichzeitig, wodurch auch das Entstehen von Spannungen vermieden ist.

[0006] Die Vorwärmung kann in mehreren Schritten bzw. kummulierend von einer ersten Zwischentemperatur auf eine nächst höhere Zwischentemperatur erfolgen. Dazu wird das Strahlfeld entlang der Fügezone so schnell bewegt, daß jeder Feldabschnitt der Fügezone zwischen zwei aufeinanderfolgenden Erwärmungen durch das Strahlfeld nicht wieder bis auf die Temperatur der vorangehenden Erwärmung abkühlen kann. Beispielsweise können die Erwärmungen in einer, zwei oder drei Sekunden ein bis zehn oder mehr Mal erfolgen, wobei auch jeder ganzzahlige Zwischenwert zwischen eins und zwölf möglich ist. Diese schrittweise oder allmähliche Erwärmung der Fügezone erfolgt, während die Fügeflächen unter Druck in Berührung miteinander stehen. Sobald die eine Fügefläche über die gesamte Nahtlänge gleichzeitig weich geworden bzw. plastifiziert ist, kann der zugehörige Bauteil durch den

Anpreßdruck gegenüber dem anderen Bauteil um ein gewünschtes Maß bewegt werden. Dadurch können Toleranzunterschiede in den Maßen der Bauteile oder in der Oberflächenform der Fügeflächen ausgeglichen werden. Diese Bewegung ist anschlagbegrenzt, entweder durch Anschläge an den Bauteilen selbst oder durch Anschläge an der Preß- oder Spannvorrichtung. Mit ihr werden die Bauteile während der Herstellung der Verbindung gehalten sowie gegeneinander gepreßt.

[0007] Der Energiestrahl durchdringt bei der Vorwärmung und/oder bei der Verschmelzung die eine Fügefläche, die er aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften nicht oder nur geringfügig erwärmt, und trifft auf die unmittelbar benachbarte Fügefläche, welche aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften die Strahlung unter Erwärmung absorbiert, bis sie in Schmelze übertritt, welche die erste Fügefläche ebenfalls bis zur Plastifizierung erwärmt. Auch lange Schweißnähte können dadurch in weniger als 15, 10 oder 5 Sekunden einschließlich der Vorwärmung hergestellt werden. Das Verfahren eignet sich insbesondere für Kunststoffe bzw. für umlaufend geschlossene endlose Nähte, wie sie bei der Verbindung von Behälterteilen vorkommen. Es eignet sich auch für andere Zwecke, z.B. zur komplementären Voranpassung der Fügeflächen, falls diese wieder zerstörungsfrei trennbar sein sollen.

[0008] Das Verfahren kann mit bekannten Vorrichtungen, nämlich mit einem sogenannten Beschriftungs- bzw. Scanner-Kopf durchgeführt werden, welcher einen Strahlausgang für einen Energiestrahl derart hat, daß der Energiestrahl bei feststehendem Kopf kontinuierlich in unterschiedliche Richtungen abgelenkt werden kann. Der Strahlausgang kann aber auch an einem Roboterarm befestigt und dadurch in allen drei Raumachsen gelenkig bewegbar sowie motorisch angetrieben sein, so daß der Strahl bei konstantem Abstand des Strahlausgangs von der Naht entlang der Naht zu bewegen ist. Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung Steuermittel auf, welche das Strahlfeld aufeinanderfolgend mehrfach über jeden der Feldabschnitte des Fügefledes bzw. der Naht führen, insbesondere in Zeitabständen von höchstens einer bis sechs oder vier Sekunden. Der Strahlausgang kann durch einen Spiegel oder ein Focusierobjektiv gebildet sein. Weist die Strahlführung zwei aufeinanderfolgende Spiegel auf, die unabhängig voneinander um gesonderte Achsen schwenkbar sind, so läßt sich der Energiestrahl dadurch in zwei zueinander rechtwinkeligen Raumachsen simultan bewegen. Mit der Focusieroptik bzw. einem Z-Achsen-Modul läßt sich das Strahlfeld bei Konstanthaltung seiner Flächenausdehnung auch in der dritten Raumachse motorisch bewegen. Dadurch können variierende Abstände zwischen Strahlausgang und Fügefled ausgeglichen werden.

[0009] Diese und weitere Merkmale der Erfindung gehen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombi-

nationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

5 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in vereinfachter perspektivischer Darstellung;

10 Fig. 1a ein Detail einer Vorrichtung nach Fig. 1 in vergrößerter Darstellung und

15 Fig. 2 bis 6 verschiedene Ausführungsbeispiele von Verbindungs-Konfigurationen mit deren Fügeflächen und Querschnitten.

20 [0010] Die Vorrichtung 1 hat einen Beschriftungs- bzw. Scanner-Kopf 2 mit einem Sockel 4 und eine Einrichtung 3 zur stationären Halterung des zu bearbeitenden Werkstückes. Die stationäre Basis 5 des Halters 3 ist mit dem Sockel 4 fest verbunden. Jede der Einheiten 2, 3 ist unabhängig von der anderen auswechselbar an einem Grundgestell angeordnet.

[0011] Der Kopf 2 hat eine Strahlführung mit einem Lichtleiter 6, dessen Ausgang 7, einer Lenkeinrichtung 8 für den Strahl, einem, zwei oder mehr Spiegeln 9, einem objektiv 11, einem Strahlausgang 12 und einem Motor 13 bzw. 14 für jeden Spiegel 9, die am Sockel 4 angeordnet sind. Der Leiter 6, beispielsweise ein Glasfaserkabel, leitet das polarisierte Laserlicht von einer Lichtquelle zum Zwischenausgang 7. Von diesem trifft der Strahl 10 unmittelbar auf den Spiegel 9, von dem der Strahl 10 unmittelbar durch das Objektiv 11 geführt wird. Der Spiegel 9 oder das Objektiv 11 bildet den Strahlausgang 12, von welchem der Strahl über eine freie Strecke direkt auf das Arbeitsfeld des Werkstückes geleitet ist. Der Motor 13 trägt den Spiegel 9 so auf einer Welle, daß die Schwenkachse 15 bzw. 16 in der Spiegelebene und im Winkel zur Achse des Ausgangs 12 liegt. Der Spiegel 9 kann auch um zwei zueinander rechtwinkelige Achsen schwenkbar sein. Sein Schwenkwinkel beträgt z.B. 20° bis 30°. Gemäß Fig. 1a ist dem Spiegel 9 ein weiterer Spiegel 9' mit gesonderten Motor 14 vorgeschaltet. Die Schwenkachse 16 des Spiegels 9' liegt im Winkel zur Achse 15 des Spiegels 9 und zur Achse des Focusier-Objektives 11.

[0012] Die Einheit 3 hat eine Vorrichtung 17 mit zwei einander gegenüberstehenden Wangen 18, 19 zur gegenseitigen Verspannung der miteinander zu verbindenden Bauteile. Die Wange 18 ist mit den Konsolen 4, 5 fest verbunden. Die Wange 19 ist mit einem Antrieb 20, wie einem Pneumatikzylinder, gegenüber der Wange 18 bewegbar. An jeder Wange 18 bzw. 19 ist eine Backe 21 bzw. 22 auswechselbar befestigt, welche zur sicheren Spannung an das jeweilige Werkstück

angepaßt ist und unmittelbar an diesen anliegt. Die Wange 19 ist mit einer Führung 23 reversibel an der Basis 5 gelagert. Ein Aufnehmer 24 mißt den Bewegungsweg der Wange 19 gegenüber der Wange 18 kontinuierlich. Ein Aufnehmer 25 mißt die Kraft kontinuierlich, mit welcher die Wange 19 gegen die Wange 18 bzw. das Werkstück verspannt.

[0013] Steuermittel 30 zur Betätigung der Lenkeinrichtung 8 und zur Steuerung des Spannweges sowie der Spannkraft umfassen eine Einrichtung 26 zur Eingabe der zugehörigen Daten, welcher ein elektronischer Datenspeicher mit den entsprechenden Programmen für unterschiedliche Werkstücke zugeordnet ist. Über die Eingabe bzw. Tastatur 26 können diese Programme eingegeben, verändert und so abgerufen werden, daß die Einrichtungen 3, 8 entsprechend dem vorgesehenen Verfahrensablauf arbeiten. Die Daten können auf einem Monitor 27 sichtbar gemacht werden, welcher mit der Eingabe 26 über eine Signalleitung 28 und mit den Einrichtungen 13, 24, 25 sowie mit dem Antrieb 20 über jeweils gesonderte Signal- und Steuerleitungen 29 verbunden ist.

[0014] Fig. 1a zeigt stellvertretend für ein Werkstück ein ebenes Arbeitsfeld 34, in dessen Ebene zwei zueinander rechtwinklige Raumachsen 31, 32 gezeigt sind. Eine zu den Achsen 31, 32 rechtwinklige, dritte Raumachse 33 liegt rechtwinklig zum Arbeitsfeld. Mit der Einrichtung 8 wird der Strahl 10 kontinuierlich über das Arbeitsfeld 34 bewegt, indem seine zu den Achsen 31, 32 parallelen Bewegungen überlagert werden. Auf das Feld 34 trifft der Strahl 10 mit einem Strahlfeld 35 auf, dessen Größe durch die Optik 11 bzw. den Abstand zwischen Ausgang 12 und Feld 34 verändert wird. Bei Annäherung des Feldes 34 an den Ausgang 12 wird das Feld 35 größer und umgekehrt kleiner. Erstreckt sich das Feld 34 statt nur in einer Ebene auch in Richtung 33, so wird mit der Optik 11 das Feld 35 über das gesamte Feld 34 konstant groß gehalten.

[0015] Das Werkstück 36 umfaßt zwei zu verschweißende Bauteile 37, 38, die gemäß Fig. 2 ein Behälter 38 und ein diesen schließender Deckel 37 aus thermoplastischem Kunststoff sind. Dabei sind die Querschnitte 39, 40, nämlich ein ringförmiger Rand 39 und der Behältermantel 40 miteinander an ringförmigen Fügefächern 41, 42 ringförmig bzw. durchgehend dicht zu verschweißen. Der Teil 37 wird zur Montage in Richtung 45 bzw. entgegen Richtung 46 auf den Teil 38 aufgesetzt. Die Teile 37, 38 werden mit der Einrichtung 17 in den Richtungen 45, 46 gegeneinander verspannt. Der Abstand zwischen den Flächen 41, 42 nimmt dann in Richtung 45 geringfügig, beispielsweise unter wenigen Winkelgraden, zu. Das in Richtung 46 vorderste Ende des Teiles 38 bzw. des Querschnittes 40 bildet eine Querfläche 44, welche quer bzw. rechtwinklig zu den Flächen 41, 42 liegt und an die Fläche 42 scharf-winklig anschließt. Eine entsprechende Fläche 43 schließt in gleicher Weise an die Fläche 41 an und liegt der Fläche 44 als Anschlag mit Abstand gegenüber.

Dadurch liegt die scharfe Übergangskante zwischen den Flächen 42, 44 mit diesem Abstand von der Fläche 43 entfernt unter Spannung an der Schrägläche 41 an. Der Abstand zwischen dem von der Fläche 43 entfernten Ende 47 der Fläche 41 und der Fläche 43 bestimmt die Breite der Schweißnaht, deren Längsrichtung rechtwinklig zur Zeichenebene liegt. Das zentrisch symmetrische Strahlfeld 35 hat eine Weite oder einen Durchmesser, der gleich dieser Nahtbreite und daher vielfach kleiner als die Nahtlänge ist.

[0016] Der Querschnitt 39 ist für den Strahl 10 ohne wesentliche Energieabsorption durchlässig, also transparent. Der Querschnitt 40 absorbiert im Anschluß an die Fläche 35 demgegenüber die Energie des Strahls 10 wesentlich stärker, so daß er durch den Strahl 10 erwärmt wird. Dies kann durch Einlagerung von Zusatz- bzw. Absorptionsstoffen erreicht werden, wie Pigmente, Ruß, Talcum o. dgl.

[0017] Der Strahl 10 wird mit der Einrichtung 8 vollständig durch den Querschnitt 39 geführt, wobei die Größe des Strahlfeldes 35 auf der Fläche 42 stets konstant gehalten wird. Der Strahl 10 wird gleichzeitig mit der Einrichtung 8 so abgelenkt, daß das Feld 35 mit hoher Geschwindigkeit stets die Fläche 42 über die gesamte Nahtlänge in einer einzigen Richtung abfährt. Dadurch steigt die Temperatur des Querschnittes 40 im Bereich der Fügezone 42 von Raumtemperatur stetig an, nämlich von einer Zwischentemperatur zur nächsthöheren Zwischentemperatur, während der Querschnitt 39 im Bereich der Fügezone 41 zunächst nicht oder allenfalls wesentlich weniger erwärmt wird. Zwischen zwei Durchläufen, in denen das Feld 35 nacheinander auf den Nahtbereich gemäß Fig. 3 fällt, kühlt die Fügezone 42 nur unwesentlich oder gar nicht ab.

[0018] Nach einer Vielzahl von mehr als fünf oder zehn Durchläufen ist die Temperatur der Fügezone 42 bis zur Schmelztemperatur angestiegen und die Schmelze dehnt sich über die Nahtbreite bis zur Anlage an der Fläche 41 aus. Dadurch wird die Wärme der Fügezone 42 durch die Fläche 41 in den Querschnitt 39 geleitet, so daß die Fügezone 41 über die gesamte Nahtlänge gleichzeitig ebenfalls Schmelztemperatur erreicht. Zuvor oder gleichzeitig werden durch die Spannkraft 45, 46 die Teile 37, 38 gegeneinander bewegt, bis die nicht plastifizierten Flächen 43, 44 aneinander anschlagen. Die Steuermittel 30 verhindern dabei einen größeren Stellweg durch entsprechende Steuerung des Antriebes 20. Die Schweißschmelze tritt aus dem Spalt zwischen den Zonen 41, 42 nicht aus, sondern wird in diesen Spalt hineingezogen, so daß sich am Ende 47 kein Nahtwulst bildet. Zu Beginn entspricht der Spaltabstand zwischen den Flächen 43, 44 der mittleren Spaltweite zwischen den Flächen 41, 42, wobei diese Spaltweite unter einem oder einem halben Millimeter liegt. Der Rand 39 umgibt den Behältermantel 40 am Außenumfang, so daß das Durchstrahl-Schweißen von der Außenseite des Behälters her erfolgen kann. Nach der Füllung des Spaltes mit Schmelze

wird diese abgekühlt und die Naht ist fest sowie durchgehend dicht. Danach wird das Werkstück 36 entspannt und aus der Einrichtung 17 herausgenommen.

[0019] Gemäß Fig. 2 liegt die Fläche 42 parallel zu den Richtungen 45, 46 und die Fläche 41 schräg dazu.

[0020] Gemäß Fig. 3 liegt umgekehrt die Fläche 41 parallel zur Spannrichtung 45, 46 und die Fläche 42 unter weniger als 2° oder 3° schräg dazu. Die Fläche 43 ist eine ringförmige Endfläche der Wand 39 und nicht eine versenkte Fläche wie in Fig. 2. Die Fläche 44 ist eine gegenüber dem freien Ende der Fläche 42 zurückversetzte Schulterfläche, so daß der Spalt zwischen den Flächen 43, 44 zur Außenseite des Werkstückes frei liegt. Auch durch den Spalt zwischen den Flächen 43, 44 tritt keine Schmelze aus, zumal vermieden ist, daß Schmelze in diesen Spalt eintritt.

[0021] In Fig. 4 ist der Querschnitt 40 ein ringförmiger Steg. Er steht im Querschnitt frei über die dickere zugehörige Wandung des Teiles 38 vor, so daß seine Flanken jeweils an eine Schulterfläche dieser Wand anschließen. Diese Schulterflächen bilden die Flächen 43, 44. Beide Stegflanken können als Fügeflächen 42 vorgesehen sein, welche mit den Fügeflächen 41 des Teiles 37 verschweißt werden. Diese Fügeflächen 41 sind durch die Flanken einer Nut im Querschnitt 39 gebildet, deren Nutflanken zum Nutboden spitzwinklig konvergieren. Auch der Nutboden und die Längskante des Steges 40 können die Anschlagflächen bilden. Der Querschnitt 40 ist dünn genug, um ihn als Ganzes in Schmelze zu überführen, bis diese die Nut vollständig ausfüllt und beide Stegflanken mit beiden Nutflanken verschweißt sind.

[0022] Gemäß Fig. 5 ist der Querschnitt 40 eine Behälterwand und deren Außenfläche die Fügefläche 42. Der Querschnitt 39 ist ein Steg oder eine Hülse, deren Längs- bzw. Stirnfläche die Fügefläche 41 bildet. Der Steg 39 ist der frei abstehende Rand eines Nippels 37, dessen Durchlaßkanal so an eine Öffnung in der Behälterwand anzuschließen ist, daß die Naht diese Öffnung dicht umgibt. Der Strahl 10 wird hier durch den Rand 39 parallel zu dessen Achse hindurchgeleitet, nämlich auch durch die an den Rand 39 anschließende Stirnwand des Nippels 37, die im Abstand von der Fläche 42 liegt. Die Teile 37, 38 werden rechtwinklig bzw. quer zu den Flächen 41, 42 in den Richtungen 45, 46 gegeneinander gespannt. Gleichzeitig mit dem Plastifizieren werden die Teile 37, 38 in diesen Richtungen 45, 46 einander weiter unter Druck angenähert bis die Steuermittel 30, 24 diesen Weg begrenzen.

[0023] Gemäß Fig. 6 werden zwei Teile bzw. Rohre 38 in Längsrichtung oder koaxial aneinander gesetzt und mit dem Teil 37 verbunden. Die Rohre 38 sind von entgegengesetzten Richtungen in die Muffe 37 eingesteckt und schlagen vor der Plastifizierung mit ihren Enden 44 an voneinander abgekehrten Flächen 43 an. Die Flächen 43 sind durch einen Bund gebildet, welcher über den Innenumfang des Teiles 37 vorsteht. Die Fügeflächen 41, 42 haben hier Abstand von den Flä-

chen 44. Bei dieser Ausbildung werden die Rohre 38 nicht parallel zu den Flächen 41, 42 gegeneinander während der Verschweißung bewegt, sondern die Schmelze kann ohne Verspannung von der Fügezone 42 zur Fügezone 41 fließen. Die Flächen 41, 42 können aber auch quer zueinander bewegt werden, z.B. durch radiale Spannung des Querschnittes 39 gegen den Querschnitt 40.

[0024] Statt eines einzigen Strahles 10 können auch gleichzeitig mehrere Strahle 10 so vorgesehen sein, daß Ihre Strahlfelder 35 über die Länge der Naht verteilt sind. Diese Felder 35 liegen im Abstand voneinander und laufen die Naht mit gleicher oder unterschiedlicher Geschwindigkeit ab. Dadurch kann die Schweißenergie noch schneller in die Querschnitte 39, 40 eingetragen werden, so daß der jeweilige, vom Strahlfeld 35 erwärmte Feldabschnitt der Fläche 42 noch weniger abkühlt, bis er beim nächsten Durchlauf wieder erwärmt wird.

[0025] Alle angegebenen Eigenschaften und Wirkungen können genau oder nur etwa bzw. im wesentlichen wie beschrieben vorgesehen sein und auch, je nach den Erfordernissen, stärker davon abweichen.

25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Schweißen einer Verbindung, insbesondere für thermoplastische Kunststoffe, zwischen einer ersten Fügefläche (41) und einer zweiten Fügefläche (42), welche erste und zweite Querschnitte (39, 40) begrenzen und eine Ausgangstemperatur haben, dadurch gekennzeichnet, daß durch den ersten Querschnitt (39) hindurch mit einem Energiestrahl (10), wie einem Laserstrahl, der zweite Querschnitt (40) einschließlich seiner zweiten Fügefläche (42) auf eine Arbeitstemperatur erwärmt und plastifiziert sowie die Wärme vom zweiten Querschnitt (40) zurück zum ersten Querschnitt (39) geleitet und dadurch der erste Querschnitt (39) einschließlich seiner ersten Fügefläche (41) auf im wesentlichen die Arbeitstemperatur erwärmt und ebenfalls plastifiziert wird, daß der Energiestrahl (10) auf einem gegenüber dem Fügefeld kleineren Strahlfeld (35) das Fügefeld relativ zueinander durch eine Vorschubbewegung so bewegt werden, daß nacheinander aufeinanderfolgende Feldabschnitte des Fügefeldes erwärmt werden, und daß das Fügefeld auf eine näher bei der Arbeitstemperatur als bei der Ausgangstemperatur liegende Zwischentemperatur vorgewärmt und dann die Feldabschnitte im wesentlichen in einem Durchlauf der Vorschubbewegung von der Zwischentemperatur auf die Arbeitstemperatur gebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fügefeld mit dem Energiestrahl

(10) vorgewärmt wird, daß insbesondere das Strahlfeld (35) mehrfach über jeden Feldabschnitt bewegt und dabei dessen Temperatur schrittweise erhöht wird, und daß vorzugsweise das Strahlfeld (35) kontinuierlich umlaufend entlang einer Längsrichtung des Fügefledes mehrfach wiederholt über das Fügefled geführt wird, bis die Arbeitstemperatur erreicht ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Fügefle (42) entsprechend der Vorschubbewegung entlang den Feldabschnitten fortschreitend von einer ersten Ausgangstemperatur auf eine erste Zwischentemperatur erwärmt und nach dieser ersten Erwärmung sowie bis zu einer zweiten Erwärmung auf eine erste Mindesttemperatur abkühlen gelassen wird, die oberhalb der ersten Ausgangstemperatur liegt, daß insbesondere die erste Mindesttemperatur näher bei der ersten Zwischentemperatur als bei der ersten Ausgangstemperatur gehalten wird, und daß vorzugsweise der zweiten Erwärmung so viele weitere Erwärmungen folgen, bis der zweite Querschnitt (40) an der zweiten Fügefle (42) zu einer die erste Fügefle (41) berührenden zweiten Fließschicht plastifiziert ist, die die Wärme des zweiten Querschnitts (40) durch die erste Fügefle (41) in den ersten Querschnitt (39) leitet, bis dieser an der ersten Fügefle (41) zu einer ersten Fließschicht plastifiziert ist und die erste sowie zweite Fließschicht miteinander verschweißen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und zweite Querschnitt (39, 40) spätestens unmittelbar vor Erreichen der Arbeitstemperatur gegeneinander gepreßt werden, daß insbesondere die Querschnitte (39, 40) bereits beim Vorwärmen gegeneinander gepreßt werden, und daß vorzugsweise die Querschnitte (39, 40) vom Vorwärmen bis zur Verbindung der ersten mit der zweiten Fließschicht ununterbrochen gegeneinander gepreßt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fügefle (41, 42) bei der Erwärmung im Querschnitt durch die Verbindung unter einem Winkel, wie einem spitzen Winkel, zueinander gehalten werden, daß insbesondere die Fügefle (41, 42) während der Erwärmung quer zur Vorschubbewegung und im wesentlichen parallel zu mindestens einer der Fügefle (41, 42) gegeneinander gepreßt werden, und daß vorzugsweise die Querschnitte (39, 40) spätestens bei Erreichen der Arbeitstemperatur gegeneinander bewegt werden, bis sie anschlagbegrenzt relativ zueinander festsitzen, wonach

5 durch Abkühlung der Fließschichten die Verbindung verfestigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Feldabschnitt mindestens ein- bis zehnmal je Sekunde mit dem Strahlfeld (35) bestrichen wird, daß insbesondere der Energiestrahl (10) an mindestens einem Spiegel (9) reflektiert und das Strahlfeld (35) durch Bewegen des Spiegels (9) über das Fügefled bewegt wird, und daß vorzugsweise der Energiestrahl (10) mit einem Gelenkarm eines Roboters über das Fügefled bewegt wird.

15 7. Vorrichtung zum Schweißen einer Verbindung zwischen einer ersten Fügefle (41) und einer zweiten Fügefle (42), welche erste und zweite Querschnitte (39, 40) begrenzen und an einem Fügefled aus aneinanderschließenden Feldabschnitten zu verbinden sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Strahlführung für einen Energiestrahl (10), wie einen Laserstrahl, mit einem durch den ersten Querschnitt (39) auf die zweite Fügefle (42) gerichteten Strahlausgang (12) zur Projektierung eines Strahlfeldes (35) des Energiestrahles (10) auf die zweite Fügefle (42) und eine Vorschubeinrichtung (13, 14) zur Bewegung des Strahlfeldes (35) entlang der zweiten Fügefle (42) sowie Steuermittel (30) zur Steuerung der Vorschubeinrichtung (13, 14) vorgesehen sind und daß die Steuermittel (30) das Strahlfeld (35) des ersten Querschnitt (39) durchdringenden Energiestrahles (10) aufeinanderfolgend mehrfach über jeden der Feldabschnitte führen, insbesondere in Zeitabständen von höchstens zwei bis drei Sekunden.

20 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Energiestrahl (10) von der Vorschubeinrichtung (13, 14) motorisch bewegt ist, daß insbesondere der Strahlausgang durch einen Spiegel der Strahlführung, ein Focusier-Objektiv o. dgl. gebildet ist, und daß vorzugsweise die Strahlführung zwei im Strahlgang aufeinanderfolgende Spiegel (9, 9') umfaßt, die um quer zueinander bzw. parallel zur jeweils zugehörigen Spiegelebene liegende Achsen (15, 16) unabhängig voneinander drehbar sind.

25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Halterung (3) mit einer Spannvorrichtung (17) für die die Querschnitte (39, 40) umfassenden Bauteile (37, 38) vorgesehen ist, daß insbesondere die Spannvorrichtung (17) auswechselbare Spannbacken (21, 22) zur Anlage an den Bauteilen (37, 38) aufweist, und daß vorzugsweise die Steuermittel (30) den Stellweg und/oder die Stellkraft der Spannvorrichtung (17) steuern.

30

35

40

45

50

55

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (17) mindestens einen Aufnehmer (24, 25) zur Messung des Spannweges bzw. der Spannkraft umfassen, daß insbesondere der Aufnehmer (24, 25) über eine Signalleitung (29) mit den Steuermitteln (30) verbunden ist, und daß vorzugsweise die Steuermittel (30) über eine Steuerleitung mit einem Antrieb (20), wie einem Pneumatikzylinder, der Spannvorrichtung (17) verbunden sind.

5

10

15

20

25

30

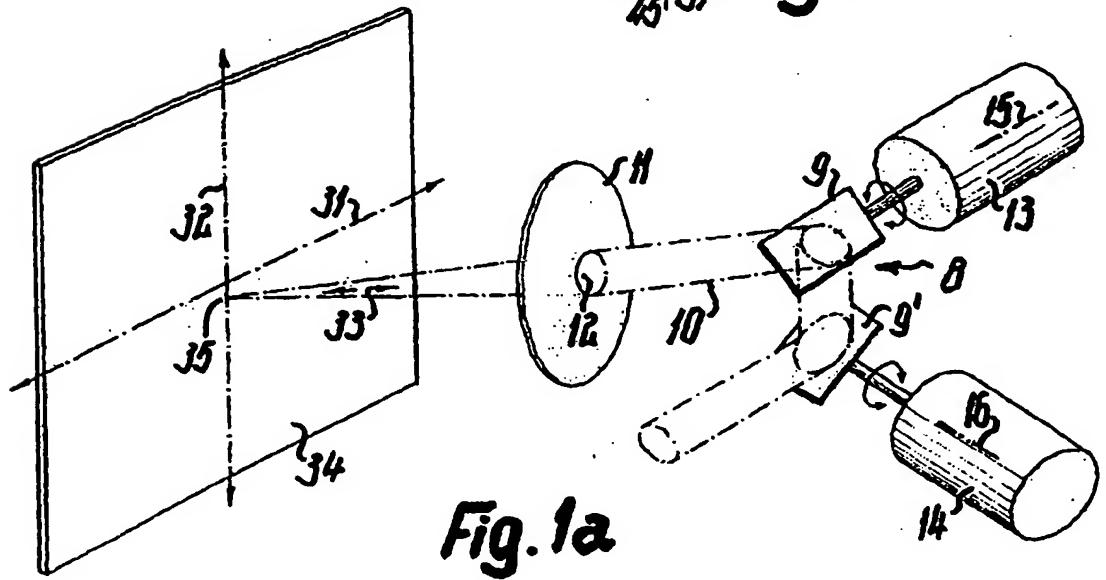
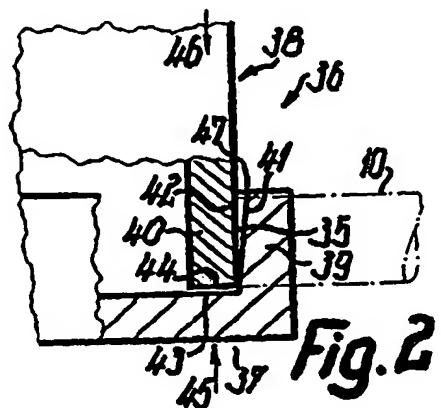
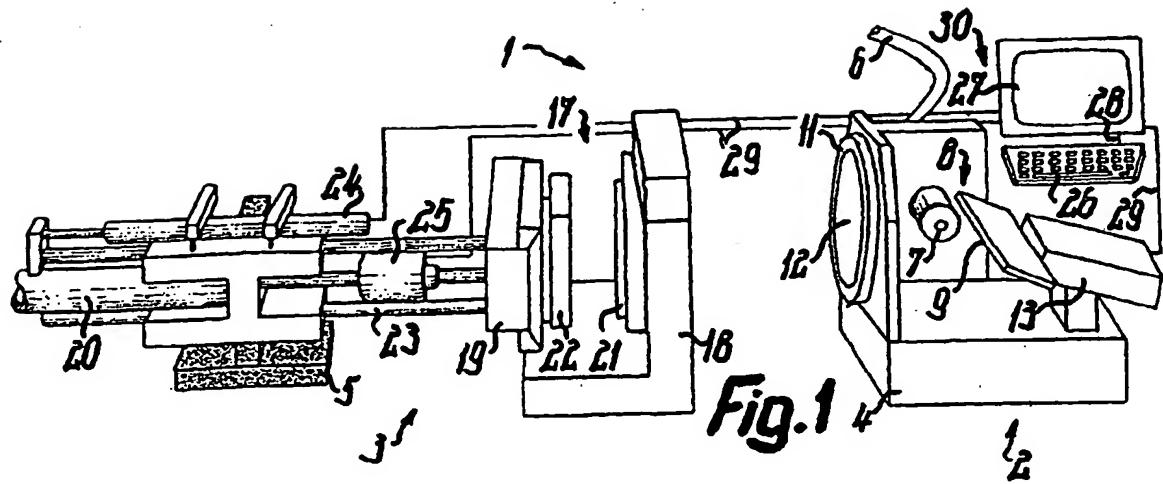
35

40

45

50

55



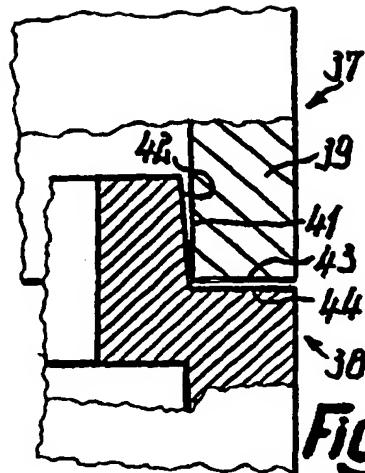


Fig. 3

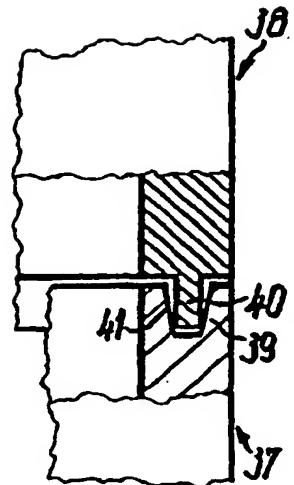


Fig. 4

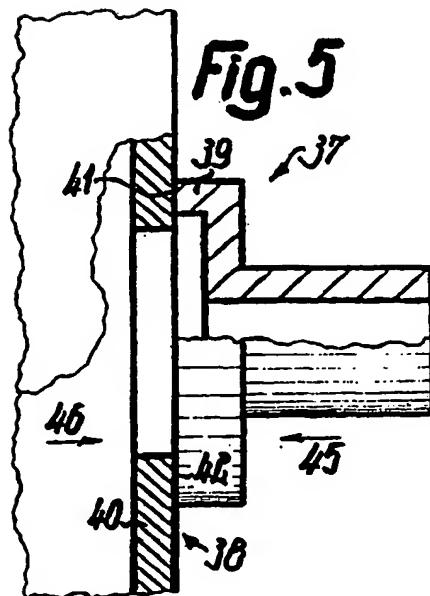


Fig. 5

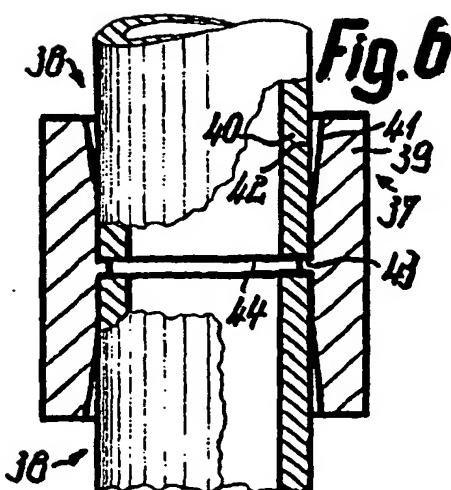


Fig. 6



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
06.03.2002 Patentblatt 2002/10

(51) Int Cl. 7: B29C 65/14, B29C 65/16,
B23K 26/08

(43) Veröffentlichungstag A2:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(21) Anmeldenummer: 00108420.1

(22) Anmelddatum: 18.04.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 29.04.1999 DE 19919191

(71) Anmelder: BIELOMATIK LEUZE GmbH + Co.
D-72639 Neuffen (DE)

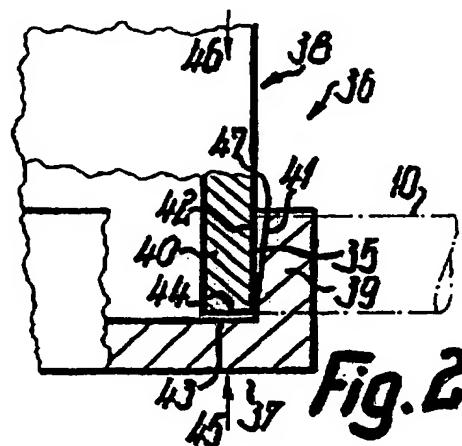
(72) Erfinder: Korte, Jörn Dr.
72584 Hülben (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beler, Dauster &
Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Schweißen

(57) Zur Verbindung zweier Flächen (41, 42) von thermoplastischem Kunststoff im Durchstrahl-Schweißverfahren wird die verdeckte Fläche (42) durch die abdeckende Fläche (41) hindurch mit einem Laserstrahl (10) im Durchlauf mehrfach abgescannt und dadurch schrittweise erwärmt. Diese Vorwärmung wird wiederholt, bis die Schmelztemperatur erreicht ist. Im Bereich der verdeckten Fläche (42) entsteht dadurch gleichzeitig über die gesamte Nahtlänge eine Schmelze, welche

die abdeckende Fläche (41) benetzt und durch Wärmeleitung ebenfalls in Schmelze überführt. Mit Beginn der Materialerweichung werden die Flächen (41, 42) gegeneinander bis zum Anschlag bewegt. Dadurch verschweißen die beiden Flächen (41, 42) im Prinzip so, als wären sie über die gesamte Nahtlänge simultan plastifiziert worden, was die Dichtheit und Festigkeit der Naht wesentlich erhöht, obwohl nur ein geringer Vorrichtungsaufwand erforderlich ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 8420

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefl Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 165 906 A (AMERICAN CAN CO) 10. August 1973 (1973-08-10) * Seite 4, Zeile 36 - Seite 5, Zeile 4 * * Seite 6, Zeile 4 * * Seite 7, Zeile 15 - Zeile 19 * ---	1-5	B29C65/14 B29C65/16 B23K26/08
Y	POTENTE H ET AL: "LASERSCHWEISSEN VON THERMOPLASTEN" PLASTVERARBEITER, ZECHNER UND HUETHIG VERLAG GMBH. SPEYER/RHEIN, DE, Bd. 46, Nr. 9, 1. September 1995 (1995-09-01), Seiten 42-44,46, XP000535361 ISSN: 0032-1338 * Seite 2, linke Spalte, letzter Absatz - rechte Spalte, Absatz 1 * ---	1-8	
Y	WO 95 26869 A (MARQUARDT GMBH ;MUELICH VITUS (DE)) 12. Oktober 1995 (1995-10-12) * das ganze Dokument * ---	1-8	
X	DE 42 25 679 A (PROAQUA PROVITA DEUTSCHLAND GM) 10. Februar 1994 (1994-02-10) * Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 29; Abbildung 3 *	7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B29C B23K
X	EP 0 773 164 A (AZIONARIA COSTRUZIONI) 14. Mai 1997 (1997-05-14) * Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 13 * A	7,8	
A	* Spalte 5, Zeile 24 - Zeile 34; Abbildung 1 *	1-6	

		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		13. September 2001	CORDENIER J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**GEBÜHRENPFlichtige PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Da für alle rechérchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 8420

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betitl. Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)						
X	BAUM G: "EIN NEUARTIGES STRAHLFUEHRUNGSSYSTEM FUER DIE RAUMLICHE LASERMATERIALBEARBEITUNG" WERKSTATTSTECHNIK, SPRINGER VERLAG. BERLIN, DE, Bd. 81, Nr. 7, 1. Juli 1991 (1991-07-01), Seiten 427-430, XP000287303 ISSN: 0340-4544 * Abbildung 1 *	7,8							
A	EP 0 839 634 A (SCHNEIDER USA INC) 6. Mai 1998 (1998-05-06) * Spalte 9, Zeile 17 - Zeile 21 *	1							
A	DE 44 32 081 A (BASF AG) 14. März 1996 (1996-03-14) * Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 24	1							
P,A	WO 00 13763 A (BEER MARKUS ;GIZOWSKI JOHN W (US); SCHRJEMPF J THOMAS (US)) 16. März 2000 (2000-03-16) * Abbildung 1 *	7	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.)						
A	EP 0 483 569 A (FMC CORP) 6. Mai 1992 (1992-05-06) * Spalte 8, Zeile 26 - Zeile 40; Abbildungen 1-3 *	7,8							
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 33%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>13. September 2001</td> <td>CORDENIER J.</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	13. September 2001	CORDENIER J.
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	13. September 2001	CORDENIER J.							



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 8420

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8

Verfahren und Vorrichtung zur Schrittweisen Aufwärmung einer Schweißzone mit einem Energiestrahl

2. Ansprüche: 9,10

Spannvorrichtungshalterung mit gesteuertem Stellweg und/oder geteuerter Stellkraft

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 8420

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2165906	A	10-08-1973		AR 200394 A AU 460771 B AU 4909572 A BE 792903 A CA 968416 A CH 547694 A DE 2261388 A ES 410223 A FI 53672 B GB 1379936 A IL 40914 A IT 973982 B JP 48078280 A NL 7216923 A SE 392422 B US 3769117 A		08-11-1974 08-05-1975 23-05-1974 18-06-1973 27-05-1975 11-04-1974 05-07-1973 16-12-1975 31-03-1978 08-01-1975 31-12-1974 10-06-1974 20-10-1973 03-07-1973 28-03-1977 30-10-1973
WO 9526869	A	12-10-1995		AT 166026 T DE 19510493 A DE 59502175 D EP 0751865 A ES 2119415 T JP 9510930 T US 5893959 A		15-05-1998 05-10-1995 18-06-1998 08-01-1997 01-10-1998 04-11-1997 13-04-1999
DE 4225679	A	10-02-1994		KEINE		
EP 0773164	A	14-05-1997		IT B0950522 A DE 69607288 D DE 69607288 T US 5729959 A		07-05-1997 27-04-2000 21-09-2000 24-03-1998
EP 0839634	A	06-05-1998		US 5267959 A AT 187120 T AU 659494 B AU 2572992 A CA 2121495 A, C DE 9290143 U DE 69230377 D DE 69230377 T EP 0618861 A JP 3234809 B JP 10323393 A JP 2840575 B JP 9182796 A JP 2511643 B		07-12-1993 15-12-1999 18-05-1995 28-06-1993 10-06-1993 28-07-1994 05-01-2000 27-07-2000 12-10-1994 04-12-2001 08-12-1998 24-12-1998 15-07-1997 03-07-1996

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 8420

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0839634 A		JP 6510715 T WO 9310961 A US 5501759 A	01-12-1994 10-06-1993 26-03-1996
DE 4432081 A	14-03-1996	KEINE	
WO 0013763 A	16-03-2000	DE 19860357 A US 6193833 B AU 6026799 A EP 0995535 A EP 1137472 A US 2001000877 A US 2001000894 A	27-04-2000 27-02-2001 27-03-2000 26-04-2000 04-10-2001 10-05-2001 10-05-2001
EP 0483569 A	06-05-1992	KEINE	